

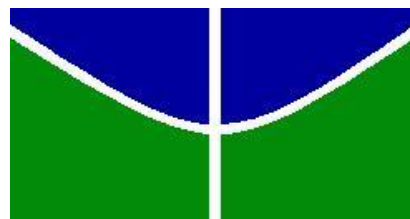
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

Efeitos da adição de massa base de *Passiflora edulis Sims* no conteúdo de fibras e atividade antioxidante de preparado de frutas sabor morango

LORENA ANDRADE DE AGUIAR – 12/0058324

Professora/Orientadora: Dr^a. LÍVIA DE LACERDA DE OLIVEIRA PINELI

Brasília – 2015



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO

Efeitos da adição de massa base de *Passiflora edulis Sims* no conteúdo de fibras e atividade antioxidante de preparado de frutas sabor morango

Professora/Orientadora: Dr^a. LÍVIA DE LACERDA DE OLIVEIRA PINELI

Brasília – 2015



Efeitos da adição de massa base de *Passiflora edulis Sims* no conteúdo de fibras e atividade antioxidante de preparado de frutas sabor morango

Lorena Andrade de Aguiar, Livia de Lacerda de Oliveira Pineli

RESUMO

O beneficiamento do maracujá na indústria produz uma grande quantidade de resíduos que são as cascas e sementes. A casca do maracujá é utilizada para produção de massa base que apresenta um alto teor de fibras. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da adição de massa base de casca de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) liofilizada em preparado de fruta sabor morango em substituição aos espessantes goma guar e goma xantana. Para essa adição foram elaborados dois preparados de iogurte, um padrão e outro com adição de 0,75% de massa base liofilizada. As duas amostras foram analisadas em triplicata no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Cerrados em Planaltina – DF. Foram feitas análises de fibras alimentares, flavonoides, antocianinas, fenólicos e atividade antioxidante. A análise estatística aplicada foi Teste-t ($p < 0,05$). Os resultados mostraram que não há diferenças significativas entre as amostras para a maioria das variáveis analisadas. Apenas os teores de flavonoides, fibra insolúvel e fibra alimentar apresentaram variações significativas. A aplicação de massa base de *Passiflora* em substituição às gomas importadas apresentou resultados satisfatórios em relação aos aspectos nutricionais, devido ao significativo aumento no teor de fibras.

Palavras-chave: maracujá, massa base, fibras, antioxidantes, preparado de fruta

ABSTRACT

Passion fruit processing in the industry produces a lot of waste that are the rinds and seeds. The passion fruit rind is used for the production of base mass having a high fiber content. The aim of this study was to evaluate the effect of adding freeze-dried mass basis of passion fruit rind (*Passiflora edulis* Sims) on fruit strawberry preparation, by replacing thickener agents guar gum and xanthan gum. Two preparation of yogurts were prepared, one standard and one with addition of 0.75% basis mass freeze-dried. The two samples were analyzed in triplicate in the Science Laboratory and Food Technology from Embrapa Cerrados in Planaltina - DF. Samples were analyzed for dietary fiber, flavonoids, anthocyanins, phenolic compounds and antioxidant activity. The statistical analysis was applied to t-Test ($p < 0.05$). The results showed no significant differences between the samples for most variables. Only flavonoids, insoluble fiber and dietary fiber contents showed significant variations. The application of mass *Passiflora* basis to replace the imported gums achieved satisfactory results regarding nutrition, due to the significant increase of total fiber in the product.

Key-words: passion fruit, basis mass, fibers, antioxidant, fruit preparation

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
2.1. Etapas de obtenção de massa base	10
2.2. Etapas de obtenção do preparado de fruta sabor morango.....	10
2.3. Análise química	12
2.3.1. Determinação de fibras alimentares	12
2.3.2. Determinação de flavonoides e antocianinas.....	14
2.3.3. Determinação de polifenóis totais	14
2.3.4. Determinação de atividade antioxidante por ABTS	15
2.4. Análise estatística	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4. CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
APÊNDICE	27

1. INTRODUÇÃO

A alimentação é um dos principais fatores determinantes da saúde humana e as mudanças ocorridas nas situações demográficas, socioeconômicas, agrícolas e de saúde relacionadas a fatores como urbanização, crescimento econômico, mudanças tecnológicas e culturais foram decisivas para o processo de transição alimentar e nutricional. Devido a esses fatores observou-se uma transição epidemiológica, em que reduziu a prevalência de doenças infectocontagiosas e aumentou a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (BRASIL, 2007; POPKIN; ADAIR; NG, 2012). Todos esses fatores estão contribuindo para que as pessoas tenham uma maior preocupação com a saúde. Com isso as pesquisas sobre hábitos alimentares e propriedade dos alimentos têm aumentado com a finalidade de prevenir ou até mesmo corrigir essas enfermidades (BERTASSO, 2000; GUTKOSKI *et al.*, 2007).

O maracujá pertence ao gênero *Passiflora*, originário da América Tropical, e estima-se que existam nesse gênero aproximadamente entre 450 e 600 espécies de maracujazeiros, sendo o Brasil o país que concentra um dos maiores números de exemplares nativos com cerca de 150 a 200 espécies (FERREIRA 2005). A grande variabilidade dentro de cada espécie é atribuída ao cruzamento e seleção natural nos diversos ambientes (FALEIRO *et al.* 2008). Desse total de espécies 70 produzem frutos que podem ser aproveitados direta ou indiretamente como alimento (CUNHA *et al.*, 2002).

Em algumas regiões é comum o consumo doméstico de frutos, cascas, chás e polpas que são indicadas popularmente como sedativas, analgésicas, vermífugas, para o tratamento de obesidade, diabetes e distúrbios nervosos diversos. Apesar da enorme diversidade e benefícios, somente três espécies são produzidas em escala comercial no Brasil, o maracujá azedo ou amarelo (*Passiflora edulis* va. *flavicarpa* deg), o maracujá

doce também chamado de maracujina (*Passiflora alata* Curtis) e a *Passiflora incarnata*, por não produzir frutos comestíveis é utilizada na indústria para a produção de fitoterápicos (COSTA E TUPINAMBÁ, 2005).

Segundo Costa e Tupinambá (2005) a principal espécie comercial é a *P. edulis* e é consumida principalmente pela qualidade de seus frutos. O principal emprego da polpa é para a produção de sucos e concentrados e as folhas são utilizadas no preparo de chás pelas propriedades calmantes.

O beneficiamento do maracujá na indústria produz uma quantidade de resíduos que corresponde a aproximadamente 65 a 70% do total da fruta, que são as cascas e sementes. Esses resíduos quando não aproveitados podem se tornar fonte de poluição, por esse motivo os aproveitamentos dos resíduos além de diminuir a poluição ambiental podem agregar valor ao produto, diminuir custos de industrialização e aumentar as oportunidades de trabalho na indústria (NEIVA JÚNIOR *et al.*, 2007; KOBORI; JORGE, 2005; FELIPE *et al.*, 2006).

A casca do maracujá (*Passiflora* sp.) tem diversas utilizações do ponto de vista nutricional como diminuir as taxas de glicose no Diabetes Mellitus (DM) (RAVAZZI e MARINGÁ, 2004). A casca do maracujá possui um alto teor de pectina, fibra dietética e solúvel em água, niacina, ferro, cálcio e fósforo, o que a torna um alimento com propriedades funcionais no organismo humano (CORDOVA *et al.*, 2005) e que pode ser utilizada para o desenvolvimento e enriquecimento de novos produtos.

A partir da trituração da casca do maracujá é produzida a massa base que apresenta um alto teor de fibras, que auxiliam a reduzir os teores de colesterol e também no funcionamento adequado do sistema gastrointestinal (CORDOVA *et al.*, 2005). A adição de uma fibra alimentar na dieta melhora a tolerância de glicose em pacientes diabéticos tratados com insulina ou não (RAVAZZI e MARINGÁ, 2004).

As fibras alimentares são polissacarídeos complexos (celuloses, hemiceluloses, gomas, mucilagens, pectinas) associados à polifenóis, a proteínas e a fitatos. A concentração desses constituintes varia de acordo com a fonte, variedade da espécie, maturidade do vegetal e com as condições de armazenamento. São constituídas por uma fração de fibra alimentar insolúvel e fibra alimentar solúvel. A fração insolúvel é formada por celulose, hemiceluloses insolúveis, pectina insolúvel e lignina. A fração solúvel compreende as substâncias pécticas, as hemiceluloses solúveis e as mucilagens. A pectina possui uma propriedade geleificante, por esse motivo é muito utilizada na produção de alimentos como geleias. As mucilagens apresentam capacidade de se dissolver e de se dispersar em água, aumentam a viscosidade, são espessantes e podem ou não ser geleificantes. Na produção de alimentos são muito importantes por estabilizar emulsões e controlar a cristalização (ARAÚJO, 2009).

A massa base pode ser adicionada em produtos como preparados de iogurte, geleias, chutneys e doces. Essa adição torna viável a utilização de resíduos na indústria de sucos e também a substituição de hidrocoloides (importados) pela massa base.

Alguns polissacarídeos como a carragena, gelatina, amidos modificados, goma xantana e goma guar são comumente adicionados a iogurtes e bebidas lácteas com finalidades que variam de espessantes, estabilizantes a agentes de gelificação, a adição dessas gomas trazem benefícios como o aumento da firmeza, prevenção da sinérese, estabilidade e consistência adequada (ÜNAL; METIN; ISIKLI, 2003).

Segundo Ribeiro e Seravalli (2007) a goma guar quando adicionada em mistura com polissacarídeos geleificantes, como agar-agar ou carragena, aumenta a força do gel modificando sua textura. A goma xantana é utilizada como espessante, é totalmente solúvel em água quente ou fria e produz dispersões de viscosidade muito alta em concentrações

muito baixas. Quando a goma guar é associada com amido e com outras gomas, como a goma xantana, aumenta a viscosidade da solução.

Os preparados de fruta são misturas homogêneas obtidas a partir da mistura de frutas com outros ingredientes com finalidade de conferir cor, textura, sabor ou outros atributos a iogurtes de textura mais dura, iogurtes líquidos, bebidas lácteas, chás, sucos. Os preparados de fruta são de grande utilidade para a indústria de laticínios (especialmente para a de iogurtes) porque sua adição será sempre feita após o processo de fermentação do iogurte e não irá afetar a produtividade nem o processo de produção até o momento de sua adição, tendo ainda a possibilidade de ser preparado em outro ambiente evitando problemas de contaminação e aumento de controles internos de produção (ROBERT, 2008).

Ainda não se sabe se a massa base pode ou não ser um ingrediente interessante para substituir gomas em preparados de frutas, aproveitando um subproduto do processamento de passifloras. Como as cascas de passifloras são ricas em compostos bioativos e em fibras, é importante avaliar o efeito da adição de massa base no conteúdo de fibras e de antioxidantes do produto.

Esse trabalho tem como o objetivo avaliar o efeito da adição de massa base de casca de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) liofilizada em preparado de fruta sabor morango em substituição aos espessantes goma guar e goma xantana.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ETAPAS DE OBTENÇÃO DE MASSA BASE

A obtenção da massa base de maracujá foi feita no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Cerrados em Planaltina – DF. Para obtenção da massa base de maracujá as cascas foram colocadas (proporção de 1kg de casca para 2 litros de água) em uma panela com água e a partir da fervura foram contados 30 minutos. A água foi descartada e esse processo foi repetido a fim de retirar qualquer amargor que tenha na casca. A água da fervura foi descartada. Em outro recipiente foi adicionado ácido cítrico em dois litros de água. Em um liquidificador as cascas foram batidas com a água acidificada até obter uma massa homogênea. Essa massa foi liofilizada para utilização posterior.

2.2. ETAPAS DE OBTENÇÃO DO PREPARADO DE FRUTA SABOR MORANGO

A formulação do preparado de fruta padrão é apresentada na Tabela 1. Os ingredientes secos foram misturados com os ingredientes líquidos em um processador de alimentos (Thermomix, modelo TM 31) e agitados a 500 rpm durante 1 minuto. A mistura foi aquecida a 85°C durante 3 minutos e resfriado a 20°C. O preparado de frutas foi distribuído em copos de polipropileno de 140 mL, termicamente selados e armazenados a 4°C, e foram divididos em duas partes para utilização. Uma parte foi utilizada para avaliação e outra parte foi reservada para ser aplicada em iogurte natural.

Tabela 1. Formulação do preparado de fruta padrão

Ingrediente	Quantidade (%)
Fruta (pedaços e ou polpa – 10% ss)	50,00
Açúcar	48,40
Água	11,00
Amido modificado	5,00
Gomas (guar e xantana - estabilizantes)	0,40
Conservante	0,20
Acidulante (ajuste para pH 4,0-4,2)	q.s.p.
Aromatizante	0,30
Corante	0,20
Total	115,00
Evaporação	15,00
Rendimento	100,00

A massa base de casca de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) liofilizada foi aplicada em preparado de fruta sabor morango na dosagem de 0,75% em substituição aos espessantes goma guar e goma xantana. A Tabela 2 apresenta a formulação do preparado com adição de massa base.

Tabela 2. Formulação do preparado de fruta com adição de massa base

Ingrediente	Quantidade (%)
Fruta (pedaços e ou polpa – 10% ss)	50,00
Açúcar	48,40
Água	10,65
Amido modificado	5,00
Massa base de casca de maracujá (<i>Passiflora edulis Sims</i>)	0,75

Conservante	0,20
Acidulante (ajuste para pH 4,0-4,2)	q.s.p.
Aromatizante	0,30
Corante	0,20
Total	115,00
Evaporação	15,00
Rendimento	100,00

2.3. ANÁLISE QUÍMICA

Após a obtenção das preparações padrão e modificada, porções de cada produto foram transportadas para o Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Cerrados em Planaltina – DF e armazenadas sob congelamento (- 80°C) para realização das análises químicas.

Para a determinação de fibras as amostras foram liofilizadas (equipamento Liobras LP50). As análises de flavonoides, antocianinas, fenólicos e atividade antioxidante foram realizadas com as amostras em base fresca. Os materiais e equipamento utilizados estão especificados no apêndice deste trabalho. Todas as análises foram feitas em triplicata.

2.3.1. Determinação de fibras alimentares

A metodologia utilizada para determinação de fibras alimentares foi descrito por Freitas *et al*, (2008).

A Figura 1 mostra o fluxograma das etapas para análise de fibras.

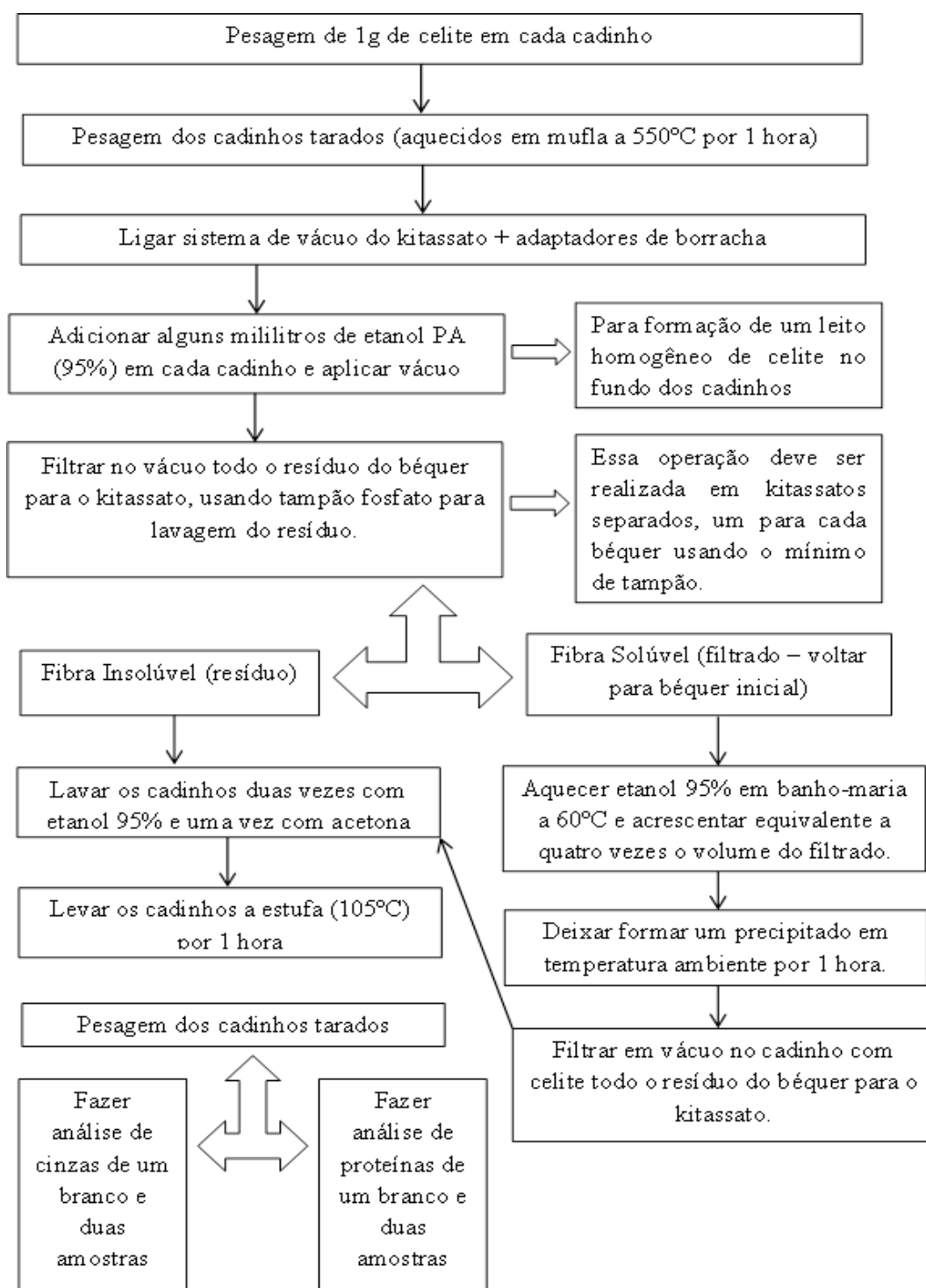


Figura 1. Fluxograma para determinação de fibras alimentares solúvel e insolúvel

Para determinação de cinzas os cadinhos foram colocados na mufla a 550°C por 5 horas. A análise de proteínas foi feita por digestão por H_2SO_4 e destilação com NaOH 50%. Os resultados foram expressos em g de fibras/100g de amostra.

2.3.2. Determinação de flavonoides e antocianinas

O método utilizado foi proposto por Francis, (1982). Pesou-se aproximadamente 5 g da amostra padrão e da amostra com massa base, adicionou-se 30 mL de uma solução de álcool etílico-HCl (1,5N) (85:15 v/v) e homogeneizou-se por 1 minuto. Transferiu-se o conteúdo para um balão volumétrico de 50 mL envolto com papel alumínio. Aferiu-se o balão com a solução álcool etílico-HCl 1,5 N (85:15) e deixou-se repousar por uma noite sob refrigeração. Após o período de repouso, filtrou-se o extrato, e realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 374 nm para flavonoides e a 535 nm para antocianinas. O aparelho foi zerado com a solução de álcool etílico-HCl 1,5 N (85:15).

2.3.3. Determinação de polifenóis totais

A metodologia utilizada para determinação de polifenóis foi descrito por Larrauri *et al.*, (1997). As análises foram realizadas em triplicata e em ambiente escuro. Para obtenção do extrato pesou-se aproximadamente 5g das amostras padrão e com massa base, adicionou-se 40 mL de metanol 50%, homogeneizou-se o extrato e foi deixado repousando a temperatura ambiente e ao abrigo de luz por 60 minutos. O extrato foi então centrifugado a 15.000 rpm durante 20 minutos. Foi recolhido o sobrenadante em balão volumétrico de 100 mL. Repetiu-se o procedimento com o resíduo da primeira centrifugação, mas utilizando 40 mL de acetona 70%. Após a segunda centrifugação, recolheu-se o sobrenadante no mesmo balão volumétrico de 100 mL e completou-se com água destilada a fim de aferir os 100 mL do balão.

Para a realização da leitura foi adicionado em tubos de ensaio 1 mL do extrato obtido, 1 mL de Folin Ciocalteu (1:3), 2 mL de carbonato de sódio 20% e 2 mL de água

destilada. Homogeneizou-se em vortex, aguardou-se 30 minutos e realizaram-se as leituras em espectrofotômetro a 700nm. Para zerar o equipamento utilizou-se o branco, o qual foi adicionado todos os reagentes acima citados para leitura, mas foi acrescentado 1 mL de água destilada no lugar de 1 mL do extrato. As leituras foram feitas em triplicata e foi utilizada a curva-padrão de ácido gálico para análise dos resultados. Os mesmos foram expressos em mg de ácido gálico/100g de amostra.

2.3.4. Determinação de atividade antioxidante por ABTS

A metodologia utilizada para determinação de atividade antioxidante foi descrita por Kurkoski *et al.*, (2005). As análises foram realizadas em triplicata e em ambiente escuro. O extrato utilizado para a análise foi o mesmo feito para a determinação de polifenóis. Foram realizadas diluições com 5 concentrações diferentes (20 g/L, 50 g/L, 200g/L e 400g/L e 600g/L) para cada 3 repetições da amostra. Foi adicionado em tubos de ensaio 30µL de cada diluição com mais 3 mL de radical ABTS (ABTS 7mM e persulfato de potássio 140 mM diluídos em álcool etílico), homogeneizou-se e esperou-se 6 minutos. A leitura foi realizada com espectrofotômetro a 734 nm e foi utilizado álcool etílico para zerar o aparelho. Foi realizada a curva-padrão de Trolox para analisar os resultados. Os mesmos foram expressos em µmol de trolox/g de amostra.

2.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises foram obtidos por determinação de média dos valores encontrados. A análise estatística aplicada foi Teste-t: duas amostras presumindo

variâncias equivalentes ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$), utilizando o *software* Microsoft Excel (2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de compostos antioxidantes e de fibras alimentares podem ser observados na Tabela 3. Os resultados mostraram que não há diferenças significativas entre as amostras para a maioria das variáveis analisadas. Apenas os teores de flavonoides, fibra insolúvel e fibra alimentar apresentaram variações significativas.

Tabela 3. Fibras alimentares e antioxidantes em preparado de fruta sabor morango padrão e com adição de 0,75% de massa base.

	Preparado de fruta		Valor p
	Padrão	0,75% de massa base	
Polifenóis (mg/100g)	133,73 ± 7,20	149,08 ± 13,80	0,081
Flavonoides (mg/100g)	9,69 ± 0,03	10,09 ± 0,19	0,008*
Antocianinas (mg/100g)	7,56 ± 0,01	7,48 ± 0,10	0,160
Atividade antioxidante (μmol de trolox/g)	8,73 ± 0,38	8,52 ± 0,62	0,319
Fibra solúvel (g/100g)	0,37 ± 0,15	0,47 ± 0,11	0,260
Fibra insolúvel (g/100g)	1,07 ± 0,02	1,87 ± 0,37	0,047*
Fibra alimentar (g/100g)	1,43 ± 0,17	2,33 ± 0,27	0,029*

*diferença significativa pelo teste-t.

O preparado de fruta com adição de massa base apresentou 4% a mais de flavonoides, 75% a mais de fibra alimentar insolúvel e 63% a mais de fibra alimentar total.

A presença de polifenóis nos alimentos traz benefícios à saúde humana e o consumo regular é associado à prevenção de doenças degenerativas (PIMENTEL *et al.* 2005; LAU *et al.*, 2005). Ainda não há um valor estabelecido para a ingestão diária recomendada (RDI) de compostos fenólicos, porém em alguns estudos recomendam o consumo de 23mg/dia de flavonoides (MARTÍNEZ-FLÓRES, 2002). De acordo com

Costa e Tupinambá (2005) os flavonoides são os principais compostos encontrados nas passifloras.

No estudo feito por Cazarin *et al.* (2014) a casca de maracujá (*Passiflora edulis*) possui o conteúdo de polifenóis totais foi semelhante ao encontrado em outras cascas de frutas (tangor, limão, kumquat, calamondin, pamplemousses e bergamota de 1882 ± 65 a $7667 \pm 57 \text{ mg g}^{-1}$). O teor de polifenóis encontrados em cascas de frutas (resíduos) mostra-se superior ao encontrado na porção comestível ou polpa dos frutos, isso pode ocorrer porque os polifenóis são metabólitos secundários dos vegetais (RAMFUL *et al.*, 2010). Um outro estudo realizado com frutos do cerrado (pequi, cagaita, araticum, lobeira) encontrou maior conteúdo de compostos fenólicos nas sementes e cascas do que na parte comestível ou polpa (ROESLER *et al.*, 2007). Apesar de ser feito a partir da casca de maracujá e de ser liofilizado, a massa base, nas quantidades aplicadas, não contribuiu de forma relevante para o aumento do teor de polifenóis do preparado de fruta.

As cascas de frutas quando utilizadas como fonte de fibras, em geral, apresentam em sua composição uma maior concentração de fibras insolúveis que irão garantir aos vegetais, dentre outras funções, a manutenção de sua morfologia. A formação de ácidos graxos de cadeia curta, que apresentam atividade anti-carcinogênica, é um dos benefícios do consumo de fibras solúveis (TANG *et al.*, 2011). Segundo Vuksan *et al.* (2008) a promoção do aumento do volume e da viscosidade fecal diminui o tempo de contato de substâncias carcinogênicas com a mucosa, além de aumentar o status antioxidante.

A quantidade de fibra alimentar total do preparado de fruta de morango com massa base representa 9% do valor diário (%VD) já o preparado de fruta padrão representa 6% do VD. Um estudo realizado por Cordova *et al.* (2005) evidenciou maior teor de fibra bruta na casca do maracujá do que na polpa, confirmando que a casca é rica em fibras e pode ser

utilizada para elaboração de produtos direcionados para pessoas que necessitam aumentar a ingestão de fibras.

Segundo a RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012 para um alimento ser considerado fonte de fibras deve possuir o mínimo de 3g de fibras por 100g e para ser considerado com alto conteúdo de fibras deve possuir no mínimo 6g de fibras por 100g. O preparado de iogurte padrão e com adição de massa base não possui essas características no conteúdo de fibras, logo não pode ser considerado um alimento fonte de fibras.

Todavia, considerando os resultados obtidos nesse trabalho pode-se afirmar que a adição de 0,75% de massa base seca de maracujá pode substituir a adição de gomas importadas com um aumento da quantidade de fibras insolúveis e de fibras totais.

4. CONCLUSÃO

A aplicação da massa base de Passiflora em substituição às gomas importadas na formulação de preparados de fruta sabor morango apresentou resultados satisfatórios em relação aos aspectos nutricionais por aumentar os teores de fibras.

Estudos posteriores podem ser realizados aumentando a quantidade de massa base de casca de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) com a finalidade de verificar se o produto torna-se mais interessante nutricionalmente e também em substituição ao amido modificado, desde que não atrapalhe o produto tecnologicamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, W.M.C.; MONTEBELLO, N.P.; BOTELHO, R.B.A.; BORGO, L.A. **Alquimia dos alimentos**. Brasília: Editora Senac – DF. 2009.

BERTASSO B.A., **O consumo alimentar em regiões metropolitanas brasileiras análise da pesquisa de orçamentos familiares**. Piracicaba, 2000. 109p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. In: CURTI, F. Efeito da maçã gala (*Malus Domestica* Bork) na lipídemia de ratos hipercolesterolêmicos, Piracicaba, 2003. 90p. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012: Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União. 18p. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção À Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Atenção Básica / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 4. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2007. 68 p.

CAZARIN, C.B.B.; SILVA, J.K.; COLOMEU, T.C.; ZOLLNER, R.L.; JUNIOR, M.R.M. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). **Ciência Rural de Santa Maria**, v.44, n. 9, p.1699-1704, set. 2014.

CORDOVA, K. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; NETO, G. K.; FREITAS, R.J. S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem. B. CEPA, 23 (2), p. 221-230, 2005.

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.

CUNHA, M.A.P.; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Espécies de maracujazeiro**. In: LIMA, A.A. (Ed.). Maracujá Produção: Aspectos Técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 104p. (Frutas do Brasil; 15).

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FÁVERO, A. P.; LOPES, M. A. Pré-melhoramento de Plantas: experiências de sucesso. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q. (Eds). **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina: Embrapa Cerrados; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 45-62.

FELIPE, E.M.F; COSTA, J.M.C; MAIA, G.A; HERNANDEZ, F.F.H. *Evaluation of quality of the mineral parameters of food powders from mango skin and passion fruit rind. Alim. Nutr.* v.17, n.1, p.79-83, jan./mar. 2006.

FERREIRA, F. R. Recursos Genéticos de Passiflora. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 41-51.

FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.). *Anthocyanins as food colors*. New York: **Academic Press**, p.181-207. 1982.

FREITAS, S. C. et al. Procedimento Operacional Padrão para determinação de fibras solúvel e insolúvel. Rio de Janeiro: Embrapa. Documento 94. 2008.

GUTKOSKII, L.C.; NODARI, L.M.; NETO, R.J.; Avaliação de farinhas de trigos cultivados no Rio Grande do Sul na produção de biscoitos. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Vol.23 supl. Campinas, Dez. 2003

KOBORI, C. N; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1008-1014, set./out., 2005.

KUSKOSKI, E.M.; ASUERO, A.G.; TRONCOSO, A.M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.726-732, 2005.

LARRAURI, J.A.; RUPEREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **J. Agric. Food Chem.** v. 45, p.1390-1393, 1997.

LAU, F. C.; SHUKITT-HALE, B.; MAYER, J. A. J. J. *The beneficial effects of fruit polyphenols on brain aging.* **Human Nutrition Neurobiology of Aging.** 26S, S128–S132, (2005)

MARTÍNEZ-FLÓRES, S.; GONZÁLEZ-GALLEGO, J.M.; CULEBRAS, M.J.T. *Los flavanoides: propiedades y acciones antioxidantes.* **Nutrición Hospitalaria**, v. 17, n. 6, p. 271-278, 2002.

NEIVA JÚNIOR, A.P.; SILVA FILHO, J.C.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.V.; ROCHA, G.P.; CAPPELLE, E.R.; COUTO FILHO, C.C.C. Efeito de diferentes aditivos sobre os teores de proteína bruta, extrato etéreo e digestibilidade da silagem de maracujá. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 871-875, maio/jun., 2007.

PIMENTEL, C. V. M. B; FRANCKI, V. M.; GOLLÜCKE, A. P. B. **Alimentos funcionais: introdução às principais substâncias bioativas em alimentos.** São Paulo. Livraria Varela, 2005.

POPKIN, B. M.; ADAIR, L.S.; NG, S.W. “*NOW AND THEN: The Global Nutrition Transition: The Pandemic of Obesity in Developing Countries.*” **Nutrition Reviews** 70.1 (2012): 3–21. PMC. Web. Acesso em 24 jun de 2015.

RAMFUL, D. *et al.* Bioactive phenolics and antioxidant propensity of flavedo extracts of Mauritian citrus fruits: Potential prophylactic ingredients for functional foods application. **Toxicology**, v.278, n.1, p.75-87, 2010.

RAVAZZI, E.F.R. **O uso de passiflora sp. no controle do diabetes mellitus: estudo qualitativo preliminar.** 2004. Monografia (Graduação em Farmácia). Centro Universitário de Maringá, 2004.

RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E.A.G. **Química de alimentos.** São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda, 2004.

ROBERT, N.F. **Dossiê técnico para fabricação de iogurtes.** Rede de Tecnologia do rio de Janeiro – REDETEC. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT). Julho, 2008.

ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUSA, C.A.S.; PASTORE, G.M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27(1): 53-60, jan.-mar. 2007.

TANG, Y. *et al.* The role of short-chain fatty acids in orchestrating two types of programmed cell death in colon cancer. **Autophagy**, v.7, n.2, p.235-237, 2011.

ÜNAL, B.; METIN, S.; ISIKLI, N.D. *Use of response surface methodology to describe the combined effect os storage time, locust beam gum and dry matter of milk on the physical properties of low fat set yogurt.* **International Dairy Journal.** Turquia, p.909-916, 2003. V.13.

VUKSAN, V. *et al.* Using cereal to increase dietary fiber intake to the recommended level and the effect of fiber on bowel function in healthy persons consuming North American diets. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.88, n.5, p.1256-1262, 2008.

APÊNDICE

Materiais e equipamentos utilizados nas análises químicas

Na Tabela A está relacionada o material utilizado nas análises químicas do preparado de fruta padrão e do modificado.

Tabela A. Materiais utilizados nas análises químicas dos produtos.

Reagentes	Equipamentos e utensílios
✓ Acetona (C_3H_6O)	✓ Balança analítica (colocar marca)
✓ Etanol a 95% (CH_3CH_2OH)	✓ Banho Dubnoff com regulagem de temperatura até 100°C (marca)
✓ Celite 545	✓ Refrigerador mantido de 0 a 5°C
✓ Fosfato dibásico de sódio (Na_2HPO_4)	✓ Potenciômetro e padrões de calibração (pH=7 e pH=4)
✓ Fosfato monobásico de sódio (NaH_2PO_4)	✓ Sistema de filtração em vácuo
✓ Ácido clorídrico (HCl)	✓ Estufa a 105°C
✓ Hidróxido de sódio (NaOH)	✓ Mufla a 550°C
✓ Enzima alfa-amilase termoestável – Termamyl (Sigma A-3306)	✓ Placa de aquecimento
✓ Enzima protease (Sigma P-3910)	✓ Béquer de 400mL e 1000mL de forma alta
✓ Enzima amiloglucosidade (Sigma A-9913)	✓ Papel alumínio

✓ Detergente sem fosfato	✓ Dessecador
✓ Solução HCl 5%	✓ Pipetador para 0,1mL e 1mL e ponteiros
✓ NaOH 5%	✓ Provetas graduadas de 50mL, 100mL e 500mL
✓ Tampão fosfato 0,08M, pH 6,0	✓ Pipeta graduada de 10mL
✓ Solução de protease	✓ Kitassato
✓ Ácido clorídrico P.A	✓ Cadinho com placa de vidro sintetizado (Marca Pyrex de porosidade 40-60 ASTM, capacidade de 50mL)
✓ Álcool etílico P.A ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$)	✓ Agitador de tubos de ensaio
✓ Solução de ácido clorídrico 1,5N	✓ Homogeneizador turrax
✓ Solução de álcool etílico e HCl 1,5 N (85:15, v/v)	✓ Balão volumétrico 10mL, 50mL, 100mL, 200mL e 1000mL
✓ Metanol P.A (CH_3OH)	✓ Béquer de 50mL
✓ Carbonato de Sódio	✓ Cubetas de vidro (4 x 1 cm)
✓ Folin ciocalteu (1:3)	✓ Espectofotômetro
✓ Ácido gálico	✓ Tubos de ensaio (2mL)
✓ Solução de Metanol 50%	✓ Erlenmeyer de 100mL com tampa
✓ Solução de Acetona 70%	✓ Filtro de vidro para erlenmeyer de 100mL
✓ Solução de carbonato de sódio 20%	✓ Papel de filtro qualitativo
✓ ABTS (2,2'-AZINO-BIS(3- ethylbenzeno-thiazoline-6-sulfonic	✓ Centrífuga refrigerada

acid) diammonium salt (PM = 548,68)

(SIGMA, código A1888 ou

equivalente)

✓ Álcool metílico PA (CH₃OH)

✓ Tubos de ensaio com tampa rosqueada
(8mL)

✓ Persulfato de potássio (PM = 270,3)

(Acros Organics, código 202015000).

✓ TROLOX (6-hidroxi-2,5,7,8-

tetrametilchroman-2-ácido

carboxílico) (PM = 250,29) (SIGMA,

código 218940050)

✓ Solução estoque de ABTS 7mM

✓ Solução de persulfato de potássio
140mM

✓ Radical ABTS^{•+}

✓ Solução padrão de TROLOX
